

Aplikasi GIS Berbasis J2ME Pencarian Jalur Terpendek Menggunakan Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) Di Kabupaten Bangkalan

Ira Prasetyaningrum, Arna Fariza, Alkis Fuady M
Politeknik Elektronika Negeri Surabaya
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya (ITS)
ira@eepis-its.edu, arna@eepis-its.edu, alkis_it07@yahoo.com

Abstrak

Aplikasi GIS berbasis j2me merupakan suatu layanan yang memadukan antara peta digital dalam bentuk image raster dan perangkat telepon genggam untuk pencarian rute terpendek di kabupaten bangkalan dengan menggunakan metode partikel swarm. Aplikasi ini bersifat standalone atau ter-install secara langsung pada handphone atau bersifat offline, sehingga aplikasi ini dapat dijalankan tanpa keterkaitan dengan operator seluler dan konektivitas internet atau GPRS. Oleh karena itu tak ada biaya dalam pengaksesan aplikasi ini. Saat ini informasi yang disajikan mengenai lokasi di kabupaten bangkalan hanya berpedoman pada penunjuk jalan, user yang belum mengenal lokasi tersebut akan mengalami kesulitan atau membutuhkan waktu yang lama untuk menemukan informasi lokasi yang diinginkannya. Oleh karena itu perlu dirancang suatu aplikasi yang mampu memberikan informasi secara visual, sehingga informasi yang disampaikan dapat berguna bagi semua pengguna jalan.

Kata kunci : GIS, peta offline, J2ME, Metode Partikel Swarm Optimization

1. Pendahuluan

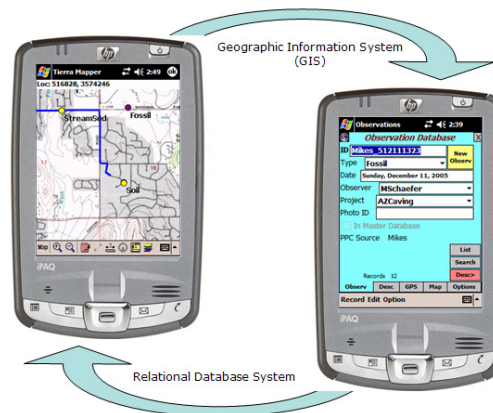
Akhir-akhir ini GIS (Geographic Information System) telah menjadi bagian tak terpisahkan dari solusi yang digunakan oleh berbagai industri seperti pertambangan, pertanian, perikanan, kehutanan, pariwisata, transportasi dan sebagainya. Dalam dunia transportasi GIS yang dapat digunakan untuk mencari solusi bagaimana suatu daerah dapat dipetakan kedalam aplikasi mobile yang dapat diakses dari mana saja, sehingga dapat membantu para pengguna jalan yang belum mengenal betul dengan daerah yang di kunjungi.

Pencarian jalur sangat diperlukan bagi pengguna jalan yang tidak tahu jalan mana yang akan dilalui agar sampai ke tempat tujuannya dalam suatu kota. Apalagi bagi pengguna jalan yang baru pertama kalinya mengunjungi kota tersebut. Tidak menutup kemungkinan juga bagi penduduk kota besar itu sendiri yang tidak hafal atau tidak mengetahui jalur mana yang harus dilalui untuk menuju suatu tempat yang mereka kunjungi.



Gambar 1. Rute terpendek

Dengan berkembangnya komunikasi mobile dan popularitas pengguna ponsel, terutama penerapan J2ME dan teknologi lainnya, maka sangat memungkinkan untuk menggabungkan teknologi komunikasi mobile dengan GIS, yang kemudian membentuk teknologi baru mobile GIS. Dengan mengintegrasikan GIS dan ponsel, akan didapatkan data informasi mengenai lokasi suatu daerah. Teknologi ini juga merupakan cara yang aman dan ekonomis untuk pengguna yang ingin mengakses dan mempublikasikan informasi..



Gambar 2. Contoh Aplikasi Mobile GIS

2. Algoritma PSO

PSO mensimulasikan perilaku burung berkelompok. Misalkan skenario berikut: Sekelompok burung yang secara acak mencari makanan di suatu daerah. Hanya ada satu potong makanan di daerah yang dicari. Semua burung tidak tahu di mana makanan ini. Tapi mereka tahu berapa banyak makanan di setiap iterasi. Strategi

terbaik untuk mencari makanan adalah mengikuti burung terdekat dengan makanan. PSO belajar dari skenario dan menggunakannya untuk memecahkan masalah optimasi. Dalam PSO, setiap *solusi* tunggal merupakan "sebuah burung" dalam ruang pencarian. Kami menyebutnya "*partikel*". Semua partikel memiliki nilai fitness yang dievaluasi oleh fungsi fitness harus dioptimalkan dan memiliki kecepatan penerbangan langsung dari partikel. Partikel-partikel terbang melalui ruang masalah dengan mengikuti partikel optimal saat ini.

Algoritma PSO menggunakan dua variabel *random* r_1 dan r_2 yang keduanya menghasilkan angka acak dengan jarak antara 0 dan 1. Variabel *random* tersebut digunakan untuk memberikan efek kepada sifat *stochastic* dari algoritma PSO. Nilai dari r_1 dan r_2 disesuaikan dengan konstanta c_1 dan c_2 yang memiliki rentang nilai antara $0 < c_1, c_2 \leq 2$. Konstanta tersebut disebut sebagai koefisien akselerasi yang mempengaruhi jarak maksimum yang dapat diambil oleh sebuah *partikel* dalam sebuah iterasi. *Update* kecepatan dari sebuah partikel dibedakan untuk setiap dimensi $j \in 1...n$ (n berdasarkan jumlah parameter yang dioptimasi), sehingga $v_{i,j}$ mewakili dimensi ke j dari vektor kecepatan yang diasosiasikan dengan *partikel* ke i . Sehingga persamaan (2.1) untuk *update* kecepatan oleh van den Bergh (2001) dapat didefinisikan sebagai berikut :

$$v_{i+1} = w_i v_i + c_1 r_1 (pbest - x_i) + c_2 r_2 (gbest - x_i) \dots (2.1)$$

dimana,

v_i = kecepatan partikel saat ini

w_i = berat inertia,

c_1, c_2 = koefisien akselerasi

r_1, r_2 = bilangan random uniform antara 0 dan 1

$pbest$ = posisi personal best partikel saat ini

$gbest$ = posisi global best partikel saat ini

x_i = posisi partikel saat ini

Dapat dilihat dari persamaan *update* kecepatan bahwa c_2 mengatur jarak maksimum yang dipengaruhi oleh *partikel global best*, dan c_1 mengatur jarak yang dipengaruhi oleh posisi *personal best* dari *partikel* tersebut. Nilai dari v_i dapat dibatasi dengan nilai $[-vmax, vmax]$ untuk mencegah terjadinya kejadian dimana *partikel* meninggalkan daerah pencarian. Jika daerah pencarian dibatasi dengan $[-xmax, xmax]$, maka nilai $vmax$ biasanya didefinisikan sebagai berikut

$$v_{max} = k \cdot x_{max}, \text{ dimana } 0.1 \leq k \leq 1.0 \dots (2.2)$$

Posisi setiap *partikel* di-*update* menggunakan persamaan (2.3) sehingga dihasilkan persamaan berikut:

$$x_{i+1} = x_i + v_{i+1} \dots (2.3)$$

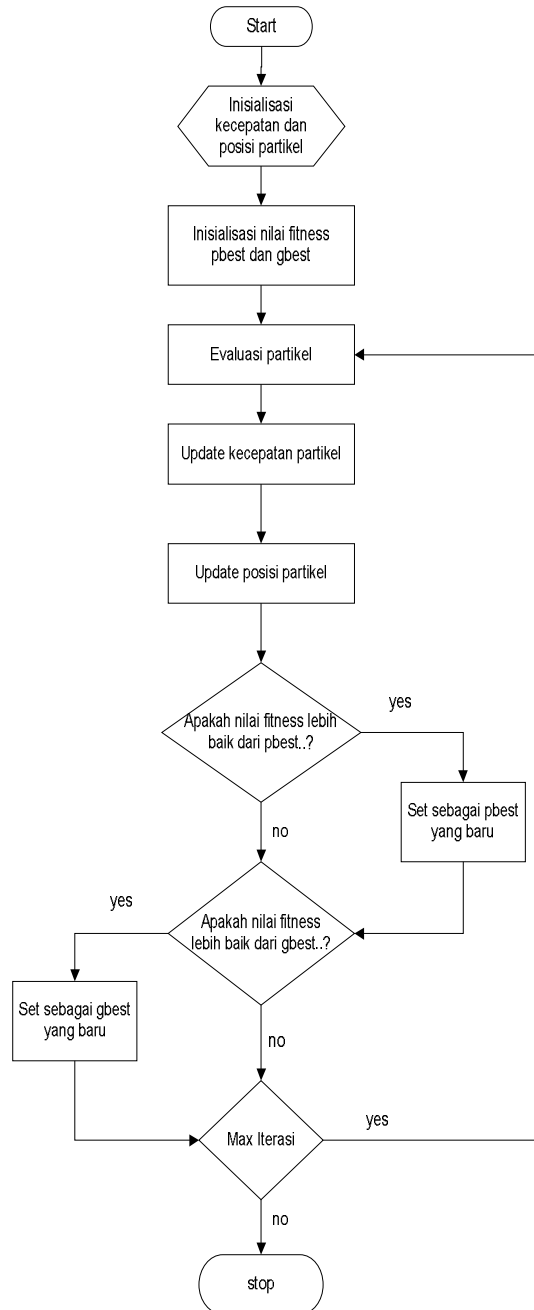
dimana,

x_{i+1} = posisi partikel baru

x_i = posisi partikel saat ini

v_{i+1} = kecepatan partikel yang baru

Flowchart :



Gambar 3. Flowchart PSO

Inisialisasi

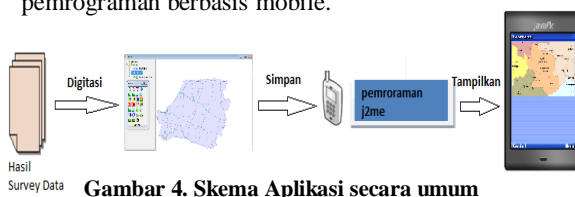
Membiarkan $f : R^n = R$ menjadi fitness atau beban yang harus diminimalkan. Misalkan diketahui S jumlah partikel dalam kerumunan itu, masing-masing memiliki posisi $x_i \in R^n$ dalam

ruang-pencarian dan kecepatan sebuah $vi \in R^n$. Dimana $pbest$ adalah posisi terbaik dari partikel i dan $gbest$ adalah posisi yang paling terbaik dari seluruh iterasi. Ini merupakan algoritma PSO dasar:

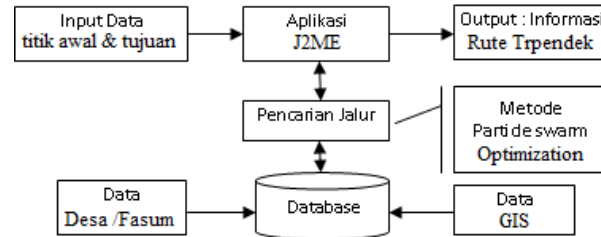
- Untuk setiap partikel $i = 1, \dots, S$ lakukan:
 - Inisialisasi partikel posisi: $xi \sim U(bb, bt)$, Dimana bb, bt adalah batas bawah dan atas ruang-pencarian dan $U(. , .)$ adalah vektor acak.
 - Menginisialisasi posisi paling dikenal: $pbest = xi$
 - Menginisialisasi kecepatan: $vi \sim U(-(bt-bb), bt-bb)$
- Menginisialisasi posisi paling terkenal dari gerombolan: $gbest = \arg \min (pbest)$
- Sampai suatu kriteria terminasi terpenuhi (jumlah iterasi dilakukan misalnya, atau sampai kesesuaian yang memadai), ulangi:
 - Untuk setiap partikel $i = 1, \dots, S$ lakukan:
 - vektor acak $c1, c2 \sim U(0,1)$
 - Update partikel kecepatan: persamaan (2.3)
 - Update posisi partikel: menggunakan persamaan (2.1) Perhatikan bahwa hal ini dilakukan tanpa perbaikan untuk fitness.
 - Jika $f(xi) < f(pbest)$ lakukan:
 - Update partikel terkenal posisi: $pbest = xi$
 - Jika $f(pbest) < f(gbest)$ update posisi swarm terbaik: $gbest = pbest$
- Sekarang solusi terbaik ditemukan.

3. Perancangan Sistem Aplikasi Mobile

Aplikasi mobile GIS ini dirancang sebatas untuk memberikan informasi berupa jalur terpendek untuk sampai ke daerah tujuan dan juga untuk memberikan informasi mengenai posisi suatu desa ataupun fasilitas umum yang ada di Kabupaten Bangkalan. Berikut akan dijelaskan mengenai perencanaan dan pembuatan sistem yang berhubungan dengan pengolahan data spasial GIS (Geographic Information System) sebagai pemetaan gambar serta J2ME sebagai bahasa pemrograman berbasis mobile.



Gambar 4. Skema Aplikasi secara umum



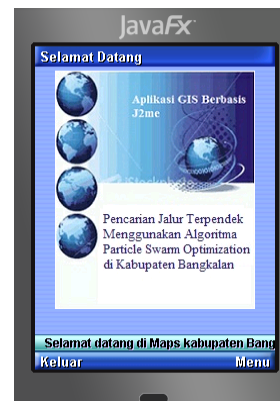
Gambar 5. Blok diagram

Penjelasan Blok Diagram :

User menginputkan data berupa lokasi awal dan tujuan melalui aplikasi J2me. Kemudian aplikasi j2me melakukan proses pencarian jalur berdasarkan data hasil inputan dari user dengan mengadopsi algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) sebagai metode dalam menentukan jalur terpendek. Dimana proses pencarian jalur berhubungan dengan database yang berupa data GIS sebagai pemetaan gambar dan data Desa/Fasum sebagai data lokasi yang akan dipilih.

4. Desain User Interface

Ini merupakan tampilan dari hasil pembuatan aplikasi pencarian jalur terpendek dengan menggunakan algoritma partikel swarm, dimana aplikasi ini harus terlebih dahulu diinstal ke dalam HP untuk dapat menjalankannya.



Gambar 6. Tampilan awal

Pada option **Menu** terdapat beberapa fitur yang bisa anda dapatkan dari aplikasi ini. Antara lain :

1. *Rute Terpendek*, digunakan untuk mendapatkan informasi jalur terpendek di kabupaten Bangkalan berupa Desa ataupun Fasilitas umum yang ada.
2. *Kecamatan*, fitur ini memberikan informasi berupa batas wilayah setiap kecamatan.
3. *Info*, merupakan informasi mengenai aplikasi ini.
4. *Cari Desa*, fitur ini memberikan informasi mengenai posisi suatu desa di kabupaten Bangkalan.

5. *Cari Fasum*, fitur ini memberikan informasi mengenai posisi suatu Fasilitas umum yang ada di kabupaten Bangkalan.
6. *Set Parameter*, fitur ini digunakan untuk pengaturan parameter penunjang proses pencarian secara manual.

Langkah Pencarian Jalur Terpendek

- 1) Pilih menu rute terpendek
- 2) Muncul form kategori
Dimana terdapat 2 pilihan fasum & desa, tentukan pilihan yang diinginkan.
- 3) Muncul form info rute terpendek
Tentukan lokasi yang menjadi rute awal dan tujuan.
- 4) Tampil informasi rute yang dilalui.
- 5) Pilih peta untuk menampilkan peta.
- 6) Menu zoom, untuk memperbesar gambar



Gambar 7. Tampilan Peta Pencarian Rute

5. Uji Coba system Mobile

Uji coba ini dilakukan untuk mengetahui apakah aplikasi yang dibangun dapat diaplikasikan kedalam HP serta apakah aplikasi berjalan dengan baik dan memenuhi spesifikasi yang telah ditentukan saat dioperasikan dalam mobile.

Uji coba yang dilakukan meliputi:

- ❖ Uji coba pencarian rute terpendek.
- ❖ Uji coba Pencarian Lokasi & Fasilitas umum

Uji coba pencarian rute terpendek.

Parameter : $\square = 2$,
 $c1 = 0.1$
 $c2 = 0.1$
 $I = 3$
 $P = 2$

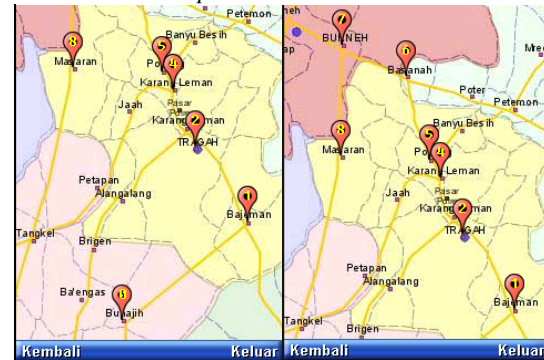
Lokasi : Awal = Bunajih
 Tujuan = Masaran

Rute Yang dilalui: Bunajih
 Bajeman
 TRAGAH
 Karang Leman
 Karang Leman
 Pocong
 Basanah
 BURNEH
 Masaran

Jarak : 13.24 Km

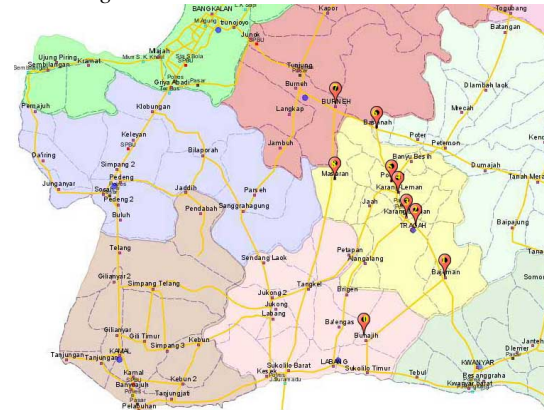
Time Proses : 0.349 second

Screenshoot via Hp



Gambar 8. Informasi rute terpendek

Full image



Gambar 9. Full image

Uji coba Pencarian Lokasi & Fasilitas umum

1. Lokasi : KLAMPIS

**Gambar 10. Pencarian rute terpendek**

2. Lokasi : SPBU Arobaya

**Gambar 11. Pencarian rute terpendek****6. Kesimpulan**

Dari hasil uji coba perangkat lunak ini dapat ditarik beberapa kesimpulan:

- a. Pencarian jalur terpendek dengan metode Algoritma Particle Swarm Optimization (PSO) tergantung dari parameter-parameter yang dimasukkan.
- b. Banyaknya parameter inputan seperti iterasi dan partikel akan sangat menentukan kesuksesan pencarian jalur terpendek.
- c. Semakin besar parameter yang diberikan, maka waktu yang dibutuhkan dalam memproses akan semakin lama.
- d. Algoritma PSO ini masih memiliki titik kelemahan, system pencarian random membuat hasil pencarian belum tentu mendapatkan hasil yang benar-benar optimum.

Daftar Pustaka

- [1]. Zhi, Wang. "An imployed Particle Swarm Optimization Algorithm for MINLP Problem". Department of Computer Science and Technology, Hubai, China, 2009.

- [2]. http://developers.sun.com/mobility/reference/echart/design_guidelines/image_resizing.html 5 Oktober 2010
- [3]. <http://www.roseindia.net/j2me/image-icon-using-canvas.shtml> 13 April 2011
- [4]. <http://www.jexp.ru/index.php/Java/J2ME/KeyEvent> 11 Oktober 2010
- [5]. <http://www.roseindia.net/j2me/list-image.shtml> 22 Desember 2010
- [6]. http://j2me-codes.blogspot.com/2007/07/sample-of-graphics-commands-and-event_18.html 10 Oktober 2010
- [7]. <http://snippets.dzone.com/posts/show/3257> 12 September 2010
- [8]. Wincoko, Fidi. 2009. "Sistem Navigasi Perjalanan berbasis Web Dengan Algoritma Koloni Semut". Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS.
- [9]. Bima, Ary. 2010. "Investigasi Daerah Rawan banjir di Kota Surabaya dengan menggunakan Metode Fuzzy". Politeknik Elektronika Negeri Surabaya-ITS.